

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002169078 A

(43) Date of publication of application: 14.06.02

(51) Int. Cl

G02B 7/04
G02B 7/08
G02B 7/09
G02B 7/10

(21) Application number: 2001292255

(22) Date of filing: 25.09.01

(30) Priority: 22.09.00 JP 2000289386

(71) Applicant: ASAHI OPTICAL CO LTD

(72) Inventor:
NOMURA HIROSHI
SASAKI HIROMITSU
ISHIZUKA KAZUNOBU
TAKASHIMA MAIKO

(54) LENS BARREL

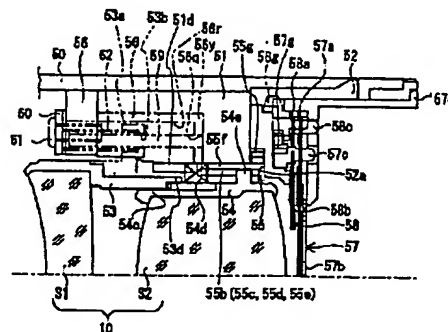
prevented by the direct advance guide rod.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens barrel having the simple structure of a lens guide mechanism including an energizing spring.

SOLUTION: The lens barrel is provided with a lens frame having a guide hole which supports a photographic lens group and passes through in a direction parallel to an optical axis, a support cylinder to house the lens frame, a front rod supporting part and a rear rod supporting part provided in the support cylinder at a front and rear positions facing across the guide hole of the lens frame, a direct advance guide rod in which a front end part and a rear end part are supported by the front and rear side rod supporting parts, and the guide hole of the lens frame is inserted to support the lens frame so that the lens frame can directly advance to the support cylinder, and a coil spring which is provided between either of the front rod supporting part or the rear rod supporting part and the lens frame and which urges the lens frame to move in the optical axis direction by using the direct advance guide rod as a central axis. The buckling of the coil spring is



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-169078
(P2002-169078A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
G 0 2 B	7/04	C 0 2 B	7/08
	7/08		7/10
	7/09		7/04
	7/10		
			A
			B
			C
			D
			A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2001-292255 (P2001-292255)
(22) 出願日 平成13年9月25日 (2001.9.25)
(31) 優先権主張番号 特願2000-289386 (P2000-289386)
(32) 優先日 平成12年9月22日 (2000.9.22)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000527
旭光学工業株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(72) 発明者 野村 博
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内
(72) 発明者 佐々木 啓光
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内
(74) 代理人 100083286
弁理士 三浦 邦夫

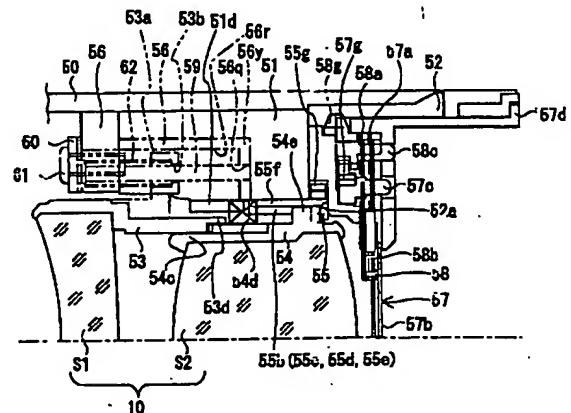
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ鏡筒

(57) 【要約】

【目的】 付勢ばねを含むレンズガイド機構の構造が簡略なレンズ鏡筒を得る。

【構成】 撮影レンズ群を支持し、光軸と平行な方向へ貫通するガイド孔を有するレンズ枠；このレンズ枠を収納する支持筒；この支持筒に、上記レンズ枠のガイド孔を挟んで対向する前後位置に設けた前方ロッド支持部と後方ロッド支持部；この前後のロッド支持部に前端部と後端部が支持され、レンズ枠のガイド孔を挿通して、該レンズ枠を支持筒に対して直進移動可能に支持する直進案内ロッド；及び、前方ロッド支持部と後方ロッド支持部のいずれか一方とレンズ枠との間に、上記直進案内ロッドを中心軸として設けた、レンズ枠を光軸方向に移動付勢するコイルばね；を備え、直進案内ロッドによりコイルばねの座屈を防止するレンズ鏡筒。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影レンズ群を支持し、光軸と平行な方向へ貫通するガイド孔を有するレンズ枠；このレンズ枠を収納する支持筒；この支持筒に、上記レンズ枠のガイド孔を挟んで対向する前後位置に設けた前方ロッド支持部と後方ロッド支持部；この前後のロッド支持部に前端部と後端部が支持され、上記レンズ枠のガイド孔を挿通して、該レンズ枠を支持筒に対して直進移動可能に支持する直進案内ロッド；及び上記前方ロッド支持部と後方ロッド支持部のいずれか一方とレンズ枠との間に、上記直進案内ロッドを中心軸として設けた、上記レンズ枠を光軸方向に移動付勢するコイルばね；を備え、上記直進案内ロッドにより上記コイルばねの座屈を防止することを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項2】 請求項1記載のレンズ鏡筒において、上記ガイド孔、上記直進案内ロッド、及び上記コイルばねは、上記光軸を中心とする周方向に位置を異ならせてそれぞれ複数設けられているレンズ鏡筒。

【請求項3】 請求項1または2記載のレンズ鏡筒において、上記支持筒の内周面に、上記直進案内ロッドと上記コイルばねを収納する断面U字状の凹部が形成されているレンズ鏡筒。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記レンズ枠は、上記ガイド孔の周囲に、上記コイルばねの端部が嵌まる有底の凹部を有し、この有底凹部の底面部を穿設して該ガイド孔が形成されているレンズ鏡筒。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記前方ロッド支持部は、支持筒本体の前端面に着脱可能であり、上記直進案内ロッドは、該前方ロッド支持部に固定されているレンズ鏡筒。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記直進案内ロッドによって直進移動可能に案内されるレンズ枠は、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する一対のサブ群のうち被写体側に位置するサブ群を支持する前方レンズ枠であり、支持筒はさらに、該一対のサブ群のうち像面側に位置するサブ群を支持する、後方レンズ枠を支持しているレンズ鏡筒。

【請求項7】 請求項6記載のレンズ鏡筒において、上記後方レンズ枠の後方で上記支持筒に回転可能に支持され、該回転によって前方レンズ枠と後方レンズ枠を支持筒に対して移動させる、該支持筒に対する光軸方向位置が固定された駆動リングを有し、後方レンズ群は該駆動リングに常時接触して後方への移動が規制され、前方レンズ群は該後方レンズに常時接触して後方への移動が規制され、上記コイルばねは、前方レンズ枠を後方レンズ枠に接触する方向へ移動付勢しているレンズ鏡筒。

【請求項8】 請求項7記載のレンズ鏡筒において、上記後方レンズ枠は、支持筒に対して一定角度範囲の往復回転が可能で、両回転端において回転を規制されて光軸方向の直進移動が可能に支持されており、

上記駆動リングの回転によって、該駆動リングと後方レンズ枠の接触部分を介して、上記往復回転と両回転端での直進移動が選択的に後方レンズ枠に与えられ、該後方レンズ枠の往復回転によって、該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分を介して、該前方レンズ枠と後方レンズ枠が上記接近位置と上記離隔位置とに移動され、

該後方レンズ枠の直進移動によって、該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分を介して、前方レンズ枠が後方レンズ枠と共に直進移動されるレンズ鏡筒。

【請求項9】 請求項6ないし8のいずれか1項記載のレンズ鏡筒において、上記一対のサブ群は、ズームレンズ系における複数の変倍レンズ群の一つを構成しており、該一対のサブ群は、短焦点距離端と長焦点距離端の間のズーム途中で上記接近位置と上記離隔位置に切り替わり、

さらに、該一対のサブ群は、各焦点距離において、接近位置または離隔位置を保ちながら光軸方向に一体に移動して合焦動作を行うフォーカスレンズ群として機能するレンズ鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、レンズ鏡筒に関し、特に直進案内されるレンズ群を有するレンズ鏡筒に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】レンズ鏡筒において、撮影レンズ群を光軸に沿って直進移動可能にする機構は周知であり、その進退方向へ撮影レンズ群をばねで移動付勢する機構も周知である。ところで、この種の付勢ばねは座屈が生じないようにする必要があるが、座屈防止用の部材を専用に設けるのは、レンズ鏡筒の小型化や製造コストなどの面で不利である。例えば、本出願人が提案した、高ズーム比でありながら小型化が可能なズームレンズ系（特願平11-79572号）は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群は、2つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーム域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーム域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーム基礎軌跡は、上記中間焦点距離において不連続であり、可動サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；を特徴している。

このようなズームレンズ系を満たすレンズ鏡筒を機械的に構成する場合、一つの変倍レンズ群である切替群用の支持筒内にレンズガイド機構や付勢ばねを組み込むことになるため、レンズガイド機構や付勢ばねの配設構造が簡略であることが特に要求される。

【0003】

【発明の目的】本発明は、したがって、付勢ばねを含むレンズガイド機構の構造が簡略なレンズ鏡筒を得ることを目的とする。

【0004】

【発明の概要】本発明のレンズ駆動機構は、撮影レンズ群を支持し、光軸と平行な方向へ貫通するガイド孔を有するレンズ枠；このレンズ枠を収納する支持筒；この支持筒に、レンズ枠のガイド孔を挟んで対向する前後位置に設けた前方ロッド支持部と後方ロッド支持部；この前後のロッド支持部に前端部と後端部が支持され、レンズ枠のガイド孔を挿通して、該レンズ枠を支持筒に対して直進移動可能に支持する直進案内ロッド；及び、前方ロッド支持部と後方ロッド支持部のいずれか一方とレンズ枠との間に、直進案内ロッドを中心軸として設けた、レンズ枠を光軸方向に移動付勢するコイルばね；を備え、直進案内ロッドによりコイルばねの座屈を防止することを特徴としている。該構成によれば、直進案内ロッドは、レンズ枠を直進案内し、さらに該レンズ枠を移動付勢するコイルばねの座屈を防ぐ手段として機能するため、付勢ばねを含むレンズガイド機構の構造を簡略にさせることができる。

【0005】このレンズ鏡筒では、レンズ枠は光軸を中心とする周方向に位置を異ならせて複数のガイド孔を有し、この複数のガイド孔を挿通する複数の直進案内ロッドを備え、各直進案内ロッドの周りにコイルばねを配設されていることが好ましい。

【0006】また、直進案内ロッドとコイルばねを収納する断面U字状の凹部が支持筒の内周面に形成されていることが好ましい。これにより、コイルばねの外側からも座屈を規制することができる。また、レンズ枠は、ガイド孔の周囲にコイルばねの端部が嵌まる有底の凹部を有し、この有底凹部の底面部を穿設して該ガイド孔が形成されていると、コイルばねの安定性が高まり好ましい。

【0007】また、前方ロッド支持部は、支持筒本体の前端面に着脱可能であり、直進案内ロッドはこの前方ロッド支持部に固定されていると、組立及び分解が容易であるので好ましい。

【0008】本発明は、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する一対のサブ群を有し、直進案内ロッドによって直進移動可能に案内される上記のレンズ枠が、該一対のサブ群のうち被写体側に位置するサブ群を支持する前方レンズ枠に相当し、支持筒がさらに、該一対のサブ群のうち像面側に位置するサブ群を支持する後

方レンズ枠を支持しているタイプのレンズ鏡筒に好適である。

【0009】このタイプのレンズ鏡筒では、後方レンズ枠の後方で支持筒に回転可能に支持され、該支持筒に対する光軸方向位置が固定された、前方レンズ枠と後方レンズ枠を支持筒に対して移動させるための駆動リングを有しており、後方レンズ群は該駆動リングに常時接触して後方への移動が規制され、前方レンズ群は該後方レンズに常時接触して後方への移動が規制されるように構成し、コイルばねが前方レンズ枠を後方レンズ枠に接触する方向へ移動付勢していることが好ましい。

【0010】この駆動リングを用いて前方レンズ枠と後方レンズ枠に前述の切替群の動作を行わせるには、次のように構成することが好ましい。まず、後方レンズ枠は、支持筒に対して一定角度範囲の往復回転が可能で、両回転端において回転を規制されて光軸方向の直進移動が可能に支持される。そして、駆動リングの回転によって、往復回転または両回転端での直進移動が後方レンズ枠に与えられるように、該駆動リングと後方レンズ枠の接触部分を形成する。また、該後方レンズ枠の往復回転によって、該前方レンズ枠と後方レンズ枠が上記接近位置と上記離隔位置とに移動されるように、該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分を形成する。さらに該後方レンズ枠と前方レンズ枠の接触部分は、後方レンズ枠の直進移動によって、前方レンズ枠を後方レンズ枠と共に直進移動させる。以上の構成によれば、特別なアクチュエータなどを用いずに、駆動リングの回転制御のみで、前方レンズ枠と後方レンズ枠切替群の動作を行わせることができる。

【0011】具体的には、一対のサブ群には、ズームレンズ系における複数の変倍レンズ群の一つとしての機能と、フォーカスレンズ群としての機能を与えることができる。この場合、ズーミング動作中（短焦点距離端と長焦点距離端の途中）において、一対のサブ群に前述の接近位置と離隔位置の切り替えを生じさせ、さらに各焦点距離では、接近位置または離隔位置を維持させた状態で一対のサブ群を一体に移動させてフォーカシングを行うようにすればよい。

【0012】

【発明の実施の形態】〔本発明を適用可能な切替群を有するズームレンズ系の説明〕以下の実施形態は、本発明を、後述するレンズ鏡筒に適用したものである。このレンズ鏡筒は、本出願人が特願平11-79572号で提案したズームレンズ系に用いて好適である。最初に、本出願人が特願平11-79572号で提案した切替群を有するズームレンズ系の各態様を、図1から図9を参照して説明する。なお、図1ないし図9のIMは、フィルム面などの像面を示しており、この像面IMは移動しない。図1は、切替群によるズームレンズ系の第1の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順

に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第3レンズ群L3からなっている。第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第3レンズ群L3は、第2群枠21に固定されている。

【0013】このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠12（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0014】A；短焦点距離端fwから中間焦点距離fmまでの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0015】B；中間焦点距離fmにおいて、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域Zw内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d2をとる。

【0016】C；中間焦点距離fmから長焦点距離端ftまでの長焦点距離側ズーミング域Ztでは、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔）d2を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離fmでの像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0017】図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0018】フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠1

1）を移動させて）行う。

【0019】図2は、切替群を有するズームレンズ系の第2の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第1変倍レンズ群10、全体として正のパワーの第2変倍レンズ群20、負のパワーの第3変倍レンズ群30からなっている。第1変倍レンズ群10は正のパワーの第1レンズ群L1からなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、負のパワーの第2レンズ群L2（第1サブ群S1）と正のパワーの第3レンズ群L3（第2サブ群S2）とからなり、第3変倍レンズ群30は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1レンズ群L1は、第1変倍レンズ群枠11に固定されている。第2変倍レンズ群20中の第2サブ群S2は、第2群枠21に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第3群枠31に固定されている。

【0020】この第2の態様のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）の移動、及びガイド溝23内での第2群枠22（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）と一緒に移動する。

【0021】A；短焦点距離端fwから中間焦点距離fmまでの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0022】B；中間焦点距離fmにおいて、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、短焦点距離側ズーミング域Zw内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d2をとる。

【0023】C；中間焦点距離fmから長焦点距離端ftまでの長焦点距離側ズーミング域Ztでは、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔）d2を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）

は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0024】図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0025】フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第2変倍レンズ群20（第2群枠21）を移動させて）行う。

【0026】以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1レンズ群L1、第1サブ群S1（第2レンズ群L2）、第2サブ群S2（第3レンズ群L3）及び第4レンズ群L4の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0027】図3は、切替群を有するズームレンズ系の第3の態様を示している。この態様は、第2の態様における最も物体側の正レンズ群L1を負レンズ群L1に代えたもので、他は第2の態様と同様である。

【0028】図4は、切替群を有するズームレンズ系の第4の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0029】第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端

との2位置を択一してとる。

【0030】このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞リDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0031】A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_3 をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0032】B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとり、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_4 をとる。

【0033】C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0034】図では、便宜上、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0035】フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0036】以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第3の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L

3) 及び第4サブ群S4 (第4レンズ群L4) の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0037】図5は、切替群を有するズームレンズ系の第5の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1 (第1サブ群S1) と正のパワーの第2レンズ群L2 (第2サブ群S2) とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3 (第3サブ群S3) と負のパワーの第4レンズ群L4 (第4サブ群S4) とから構成されている。

【0038】第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0039】このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11 (第1サブ群S1) と第2群枠21 (第3サブ群S3) の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と一緒に移動する。

【0040】A; 短焦点距離端fwから第一の中間焦点距離fm1までの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔 (第1の間隔、広間隔) d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔 (第1の間隔、広間隔) d3をとる。そして、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0041】B; 中間焦点距離fm1において、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) 及び第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、短焦点距離側ズーミング域Z

w内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔 (第2の間隔、狭間隔) d2をとる。

【0042】C; 第一の中間焦点距離fm1から第二の中間焦点距離fm2までの中間ズーミング域Zmでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して接近した間隔 (第2の間隔、狭間隔) d2を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔 (第1の間隔、広間隔) d3を保持する。そして、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、第一の中間焦点距離fm1での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0043】D; 第二の中間焦点距離fm2において、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) 及び第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、中間ズーミング域Zm内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第3サブ群S3は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第4サブ群S4に対して接近した間隔 (第2の間隔、狭間隔) d4をとる。

【0044】E; 第二の中間焦点距離fm2から長焦点距離端ftまでの長焦点距離側ズーミング域Ztでは、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔 (狭間隔) d2を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔 (狭間隔) d4を保持する。そして、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) は、第二の中間焦点距離fm2での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0045】図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) と第2変倍レンズ群20 (第2群枠21) のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0046】フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて (つまり第1変倍レンズ群10 (第1群枠11) を移動させて) 行う。

【0047】以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第4の態様と同じく、中間焦点距離fmにおいて不連続であるが、短焦点距離端fw、第一、第二の中間焦点距離fm1、fm2 (不連続点) 及び長焦点距離端ftでの第1サブ群S1 (第1レンズ群L1)、第2サブ群S2 (第2レンズ群L2)、第3サブ群S3 (第3レンズ群L3) 及び第4サブ群S4 (第4レンズ群L4) の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0048】図6は、切替群を有するズームレンズ系の第6の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0049】第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0050】このズームレンズ系のズームリング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズームに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0051】A；短焦点距離端fwから第一の中間焦点距離fm1までの短焦点距離側ズームリング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d3をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0052】B；中間焦点距離fm1において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズームリング域Zw内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第3サブ群S3は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d4をとる。

【0053】C；第一の中間焦点距離fm1から第二の

中間焦点距離fm2までの中間ズームリング域Zmでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d4を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第一の中間焦点距離fm1での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0054】D；第二の中間焦点距離fm2において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間ズームリング域Zm内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔）d2をとる。

【0055】E；第二の中間焦点距離fm2から長焦点距離端ftまでの長焦点距離側ズームリング域Ztでは、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（狭間隔）d2を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して接近した間隔（狭間隔）d4を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第二の中間焦点距離fm2での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0056】図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズームリング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0057】フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0058】以上のズームレンズ系のズームリング基礎軌跡は、第1ないし第5の態様と同じく、中間焦点距離fmにおいて不連続であるが、短焦点距離端fw、第一、第二の中間焦点距離fm1、fm2（不連続点）及び長焦点距離端ftでの第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4サブ群S4（第4レンズ群L4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズームリング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0059】図7は、切替群を有するズームレンズ系の第7の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっている。第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、正の

パワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）、負のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）、及び正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）からなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1変倍レンズ群10の第1サブ群S1と第3サブ群S3は、第1群枠11に固定されており、第2サブ群S2を支持する可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第2サブ群S2は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第2群枠21に固定されている。

【0060】このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠11（第2サブ群S2）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0061】A；短焦点距離端fwから中間焦点距離fmまでの短焦点距離側ズーミング域Zwでは、第2サブ群S2は第1サブ群S1に対して接近した狭間隔、第3サブ群S3に対して離間した広間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0062】B；中間焦点距離fmにおいて、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域Zw内の長焦点距離側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第2サブ群S2は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔をとる。

【0063】C；中間焦点距離fmから長焦点距離端ftまでの長焦点距離側ズーミング域Ztでは、第2サブ群S2は、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離fmでの像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0064】図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0065】フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1ないし第3サブ群S3を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠

1.1）を移動させて）行う。

【0066】以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第6の態様と同じく、中間焦点距離fmにおいて不連続であるが、短焦点距離端fw、中間焦点距離fm（不連続点）及び長焦点距離端ftでの第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4レンズ群L4の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0067】前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ系は、撮影レンズ系とファインダ光学系が別々の光軸を有するカメラの撮影レンズ系として用いるのが实际的である。そして、各レンズ群の撮影時のズーミング時の停止位置は、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定める、つまり複数段の焦点距離ステップとするのがよい。図8、図9は、各レンズ群のズーミング時の停止位置をステップワイズにした場合の例を示している。この例は、図1の第一の態様を例にしたもので、図1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付している。ズーミング基礎軌跡は、破線で示しており、撮影時の第1群枠11と第2群枠21のズーミング時の停止位置を、破線のズーミング軌跡上に黒丸で示している。また、図9は、図8の黒丸を滑らかな曲線で接続した移動軌跡を実線で描いたもので、実際の機械構成では、第1群枠11と第2群枠21をこのように移動させることができる。

【0068】以上の各態様では、便宜上、各レンズ群を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成することができる。

【0069】〔切替群を有するズームレンズ鏡筒の全体構造の説明〕以上の各態様において、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）はそれぞれ切替群であり、かつ全焦点距離域においてフォーカスレンズ群として機能する。

【0070】以下の説明は、以上の切替群に適応できるレンズ鏡筒に関しており、以下、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群（切替群）10と第2変倍レンズ群20を有するズームレンズ鏡筒に適用した実施形態を説明する。図10以下に示す実施形態のズームレンズ鏡筒（系）では、切替群10を構成する第1サブ群S1とS2の一方を第1群枠11に固定した図1、図8、図9のズームレンズ系とは異なり、第1サブ群S1とS2は、ともに切替群枠に対して光軸方向に可動である。こ

の態様では、ズーム動作時に切替群枠に与える移動軌跡と、切替群枠内で第1サブ群S1、第2サブ群S2に与える移動軌跡との合成軌跡を、図1、図8、図9のズーム基礎軌跡に一致させればよい。また、フォーカシング時には、切替群枠内において第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に光軸方向に移動させる。実際の動作は、操作者によって設定される焦点距離情報と検出される被写体距離情報に応じて、シャッタのリリースが始まる前までに、切替群枠の動きと、切替群枠内の第1サブ群S1と第2サブ群S2の動きにより、同第1サブ群S1と第2サブ群S2が光軸方向の所定の位置に位置すればよい。

【0071】図10に示すように、カメラボディ41に固定される固定筒42には、その内周面に雌ヘリコイド43が形成されている。この雌ヘリコイド43には、カム環44の後端部外周に形成された雄ヘリコイド45が螺合している。一方、固定筒42の外側には、ズーム用モータ46によって回転駆動されるピニオン47が位置しており、このピニオン47に、雄ヘリコイド45の一部を切除し該雄ヘリコイド45のリードと同一の方向に傾斜させてカム環44の外周に形成したギヤ（図示せず）が噛み合っている。従って、ズーム用モータ46を介してカム環44に正逆の回転運動が与えられると、該カム環44は、雌ヘリコイド43と雄ヘリコイド45に従って光軸方向に進退する。ズーム用モータ46によるカム環44の回転位置は、例えばコード板とブラシからなる焦点距離検出手段46Cによって検出される。

【0072】カム環44には、該カム環44と相対回転が可能で光軸方向には一緒に移動する（光軸方向への相対移動ができない）直進案内環48が支持されている。この直進案内環48は、カメラボディ41に光軸方向の直進移動のみ可能にして支持されている。カム環44の内側には、その前方から順に、第1変倍レンズ群10（第1サブ群S1、第2サブ群S2）を有する切替群枠50と、第2変倍レンズ群20を固定した後群レンズ枠49とが位置しており、この切替群枠50と後群レンズ枠49が直進案内環48によって光軸方向に直進案内されている。

【0073】カム環44の内周面には、切替群枠50と後群レンズ枠49用の有底カム溝44fと44rが形成されている。図11は、この有底カム溝44fと44rの展開形状を示している。有底カム溝44fと44rはそれぞれ周方向に等角度間隔で3組形成されており、切替群枠50と後群レンズ枠49には、これらの有底カム溝44fと44rに嵌まるフォロアピン50pと49pが径方向に突出形成されている。

【0074】有底カム溝44f、44rはそれぞれ、フォロアピン50p、49pの導入位置44f-a、44r-a、ズームレンズ系の収納位置44f-r、44r

-r、ワイド端位置44f-w、44r-w、及びテレ端位置44f-t、44r-tを備えている。導入位置44f-a、44r-aから収納位置44f-r、44r-rへの回転角は θ_1 、収納位置44f-r、44r-rからワイド端位置44f-w、44r-wへの回転角は θ_2 、ワイド端位置44f-w、44r-wからテレ端位置44f-t、44r-tへの回転角は θ_3 である。テレ端位置44f-t、44r-tを超える回転角 θ_4 は、組立用の回転角である。後群レンズ枠49用のカム溝44rは、図1、図8、図9の態様の第2変倍レンズ群20のズーム基礎軌跡に対応する中間不連続位置fmを有している。

【0075】これに対し、第1変倍レンズ群10用のカム溝44fは、ワイド端位置44f-wからテレ端位置44f-tまでの間、滑らかに形状が変化していて、見掛け上、不連続位置が存在しない。これは、本実施形態では、図1の中間焦点距離fmを挟む短焦点距離側ズーム域Zwと長焦点距離側ズーム域Ztで、サブ群S2の位置が不連続とならないように切替群枠50とサブ群S2を移動させていることによる。図1に模式的に示す接続線CCは、中間焦点距離fmを挟む短焦点距離側ズーム域Zwと長焦点距離側ズーム域Ztのズーム基礎軌跡を接続したもので、カム溝44fの形状は、この接続線CCで接続したズーム基礎軌跡に対応している。フォロアピン50pがこの接続線CCに対応する区間を移動する間に、サブ群S1は前方移動端から後方移動端に移動する。この接続線CCに対応するカム溝44fの区間は、実際のズーム域として撮影には用いない（カム環44を停止させない）制御をする。勿論、カム溝44fに、カム溝44rと同様に、不連続部分を設けることも可能である。

【0076】上記構成のズームレンズ鏡筒は、ズーム用モータ46を介してピニオン47を正逆に回転駆動すると、カム環44が回転しながら光軸方向に進退し、カム環44内で光軸方向に直進案内されている切替群枠50（第1変倍レンズ群10）と後群レンズ枠49（第2変倍レンズ群20）が、有底カム溝44fと44rに従う所定の軌跡で光軸方向に直進移動する。

【0077】切替群枠50と後群レンズ枠49とに以上のような動作を与えるズームレンズ鏡筒は周知であり、以上はその一例を示すものである。本実施形態の特徴は、切替群枠50に対する第1サブ群S1と第2サブ群S2の支持構造及びその駆動構造にある。切替群枠50内の具体的構造を図12以下で説明する。

【0078】切替群枠50内には、前方シャッタ保持環51、後方シャッタ保持環52、前方サブ群枠53、後方サブ群枠54、駆動リング55及びギヤ押え環56が位置している。この前方シャッタ保持環51、後方シャッタ保持環52及びギヤ押え環56は、切替群枠50の一部を構成している。第1サブ群S1は前方サブ群枠

(第1レンズ群枠、保持環)53に固定され、第2サブ群S2は後方サブ群枠(第2レンズ群枠、保持環)54に固定されている。前方サブ群枠53、後方サブ群枠54及び駆動リング55は、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54(第1サブ群S1と第2サブ群S2)の接離切替動作とフォーカシング動作を行うための可動部材であり、前方シャッタ保持枠51の中心開口51p内に嵌まっている。そのうちの駆動リング55は、後方シャッタ保持環52のスラスト面52a(図13、図15、図16)により後端位置を規制され、前方と後方のシャッタ保持環51、52の間に回転自在に支持されている。この駆動リング55は、その正逆回転により、第1サブ群S1と第2サブ群S2の接離切替動作とフォーカシング動作を行う駆動部材である。前方シャッタ保持環51の前方にはギヤ押え環56が固定されており、後方シャッタ保持環52は、レンズシャッタ57及び絞機構58(図12、図15、図16)を支持している。

【0079】前方サブ群枠53は、筒状をしていて、その直径方向の外方二カ所に、直進案内リブ53aを備えている。この直進案内リブ53aに穿設したガイド穴53bには、直進案内ロッド59が緩い嵌合で挿入(遊嵌)され、該直進案内ロッド59の後端部はギヤ押え環56の底部の固定穴56qに固定され、前端部は、固定ブラケット60及び固定ねじ61を介して、ギヤ押え環56の先端面に固定されている。直進案内ロッド59の外周には、固定ブラケット60と直進案内リブ53aの間に位置して、前方サブ群枠53を後方サブ群枠54側に向けて移動付勢する圧縮コイルばね62が嵌まっており、ギヤ押え環56には、直進案内ロッド59と圧縮コイルばね62を収納する断面U字状の凹部56rが形成されている(図25ないし図27参照)。この収納凹部56rは、前方シャッタ保持環51の中心開口51pに連通している。前方サブ群枠53は、その回転方向を180°反転した2つの位置で、その直進案内リブ53aを前方シャッタ保持環51の直進案内ロッド59に係合させて組み立てることができる。

【0080】前方サブ群枠53には、その後端面を開放した端面カムの態様で、円周方向に等角度間隔で4組の接離リード面(接離カム面)53cが形成されており、この接離リード面53cの開放端部の外側を覆うように、環状遮光補強リブ53dが形成されている。図23は、接離リード面53cの拡大展開図であり、円周方向に対して傾斜角度 α で傾斜した直線状をなし、その両端部に、この接離リード面53cを浅いV字状に深くしたフォロア安定凹部53e、53fが形成されている。フォロア安定凹部53eは、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54(第1サブ群S1と第2サブ群S2)のワイド側離隔位置を規制し、フォロア安定凹部53fは同テレ側接近位置を規制する。

【0081】後方サブ群枠54には、その外周面に、前

方サブ群枠53の4組の接離リード面53cに対応させて、4組のフォロア突起54aが形成されている。このフォロア突起54aは、前方サブ群枠53の接離リード面53cに対応する傾斜面54bの最も接離リード面53c側に位置する部分の先端に設けられている。このフォロア突起54aの先端は、左右対称な略半円状をなしており、フォロア安定凹部53e、53fは、このフォロア突起54aの先端部形状に対応している。後方サブ群枠54には、このフォロア突起54aと傾斜面54bの内側に位置させて環状遮光補強リブ54cが形成されている。この前方サブ群枠53に形成した接離リード面53cと後方サブ群枠54に形成したフォロア突起54aが、該レンズ群枠53、54を接離させる接離カム機構を構成する。前方サブ群枠53の4組の接離リード面53cと後方サブ群枠54の4個のフォロア突起54aとは、前述のように等角度間隔で形成されており、180°毎の異なる相対回転位置で係合できる。また、この接離リード面53cとフォロア突起54aの数(N、実施例では4)は、前方サブ群枠53の直進案内リブ53aと前方シャッタ保持環51の直進案内ロッド59の数(M、実施例では2)は、MはNの倍数で、NはMの約数の関係がある。この関係により、回転方向の選択組立性が得られ、例えば最も好ましい光学性能が得られる組立位置の選択ができる。

【0082】後方サブ群枠54にはまた、その外周面に、4個のフォロア突起54aのうちの直径方向に対向する2個のフォロア突起54aと周方向位置を同じく、該フォロア突起54aより光軸方向の後方に位置させて、直進案内突起54dが突出形成されている。さらに、後方サブ群枠54の外周面には直進案内突起54dより光軸方向の後方に位置させて、等角度間隔で3個の被動突起54eが突出形成されている。この被動突起54eは、周方向に離間する平行な一対の周方向離隔被動面N1、N2と、該被動面N1、N2を接続し、光軸に垂直な方向にその回転軸を有する滑らかな円筒状面(円弧状面)N3とを有し、被動面N1、N2の周方向の中心を通り光軸と平行な線(中心線)に関し左右対称形状をなしている。

【0083】前方シャッタ保持環51には、その内周面に、後方サブ群枠54の各直進案内突起54dに対応させて、回転しない前方シャッタ保持環51に対する後方サブ群枠54の回転範囲を規定する一対の回転規制面51a、51bが形成されている(図24参照)。すなわち、この回転規制面51a、51bは、後方サブ群枠54が正逆に回転するとき、直進案内突起54dの周方向離隔ストッパ面M1、M2とそれぞれ係合して回転端を規制する。この回転規制面51aは、直進案内突起54dのストッパ面M2と係合する案内面51cとの間にワイド側直進案内溝51dを構成し、回転規制面51bは、直進案内突起54dのストッパ面M1と係合する案

内面51eとの間にテレ側直進案内溝51fを構成する。すなわち、ワイド側直進案内溝51dとテレ側直進案内溝51fの周方向の幅は、直進案内突起54dの同方向の幅と対応していて、同案内突起54dが実質的に隙間なく係合する。このワイド側またはテレ側の直進案内溝51d、51fと直進案内突起54dとのクリアランスは、前方サブ群枠53のガイド穴53bと直進案内ロッド59とのクリアランスより小さく（厳しく）設定されている。この後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、直径方向の対向位置に存在し、前方シャッタ保持環51の直進案内溝51d、51fは、2つの直進案内突起54dを回転位置を選択して（つまり後方サブ群枠54の回転位置を180°反転して）嵌合させることができるように一対が設けられている。

【0084】駆動リング55は、その前端面に、後方サブ群枠54の3個の被動突起54eと対応する3組の制御凹部55aを有している（図22参照）。この制御凹部55aは、光軸と平行な方向の中心線cに関して左右対称形状をしていて、被動突起54eの周方向離隔被動面N1、N2にそれぞれ係合する一対の回転付与面55b、55cと、被動突起54eの円筒状面N3に当接するテレ側とワイド側のフォーカスリード面（フォーカスカム面）55d、55eとを有している。このテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eは、回転付与面55b、55cの間に、その前端面を開放した端面カムの態様で形成されており、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一である。駆動リング55の制御凹部55aの外周側前方は、環状遮光補強リブ55fによって覆われている。この駆動リング55のフォーカスリード面55d、55eと、後方サブ群枠54に形成した被動突起54eとがフォーカスカム機構を構成する。後方サブ群枠54の3個の被動突起54eと駆動リング55の3組の制御凹部55aとは、前述のように等角度間隔で設けられており、120°毎の異なる相対回転位置で係合できる。

【0085】なお、被動突起54eの円筒状面N3は、傾斜方向が互いに反対のフォーカスリード面55d、55eに当接する関係上、各フォーカスリード面55d、55eとの干渉を避け、かつ確実な動力伝達を行うべく円筒状に形成されている。逆に、被動突起54eの周方向離隔被動面N1、N2は平行平面であるが、回転付与面55b、55cからの回転伝達は、この種の平行平面によらずに行うことができる。例えば、この被動面N1、N2に代えて、回転付与面55b、55cとの当接部分を円筒状面N3と同様の（円筒状面N3と一続きの）円筒状面とすることも可能である。すなわち、被動突起の外周面全体（少なくとも、フォーカスリード面55d、55eとの当接領域、及び回転付与面55b、55cとの当接領域）を円筒状に形成してもよい。

【0086】前方サブ群枠53を後方に押圧付勢する前

述の圧縮コイルばね62は、前方サブ群枠53の接離リード面53cと後方サブ群枠54のフォロア突起54a、後方サブ群枠54の被動突起54e（円筒状面N3）と駆動リング55のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面55d、55eを常時接触させる。駆動リング55は、前述のように、その後端面を後方シャッタ保持環52のスラスト面52aに当接させており、圧縮コイルばね62の力だけで、これら前方サブ群枠53、後方サブ群枠54、駆動リング55及び後方シャッタ保持環52（スラスト面52a）の接触関係が維持される。これらの接触状態では、図15、図16に明らかなように、前方サブ群枠53の内周に後方サブ群枠54の先端部が入り込み、後方サブ群枠54の外周に駆動リング55が位置している。

【0087】図21(A)ないし(H)は、駆動リング55の回転付与面55bと55cによる前方サブ群枠53と後方サブ群枠54（第1サブ群S1と第2サブ群S2）のテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替動作を示している。なお、図21では、実線の矢印が駆動リング55の回転方向を表している。図21の上左端に示す(A)の状態は、駆動リング55の回転付与面55bが被動突起54eに当接し、後方サブ群枠54の直進案内突起54dがワイド側直進案内溝51dから脱しているワイド側離隔状態である。この状態で駆動リング55が同図の右方向に移動すると（時計方向に回転すると）、回転付与面55bが被動突起54eの被動面N1を押して後方サブ群枠54を同方向に回転させ、やがて直進案内突起54dを回転規制面51bに当接させる。すなわち図21の(A)から(C)の状態へ移行する。この間、前方サブ群枠53（第1サブ群S1）は、接離リード面53cと後方サブ群枠54のフォロア突起54aに従い、後方サブ群枠54（第2サブ群S2）に対して接近し（図21(B)）、最終的にフォロア突起54aはフォロア安定凹部53fに係合して安定状態となる（図21(C)）。フォロア突起54aとフォロア安定凹部53fは、円周方向に等角度間隔でそれぞれ4つ形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54の偏心が除去される。以上でワイド側離隔状態からテレ側接近状態への切替が終了し、第1サブ群S1は第2サブ群S2に接近した状態（接近移動端）となる。駆動リング55のこれ以上の同方向への回転はできない。

【0088】このテレ側接近状態への切替が完了すると、駆動リング55は逆転する。すると、被動突起54e（後方サブ群枠54）がテレ側フォーカスリード面55dに従って後方に移動するため、直進案内突起54dはテレ側直進案内溝51fに入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面55による後方サブ群枠54と前方サブ群枠53の接近移動端での一体移動で、中間焦点距離から長焦点距離端までの

テレ側でのフォーカシングが行われる（図21（D））。

【0089】そして、回動付与面55cが被動突起54eの被動面N2に当接するまで駆動リング55が回転すると、後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、テレ側直進案内溝51fから脱する（図21（E））。

【0090】この状態で駆動リング55が回転方向を逆転し同図の左方向に移動すると（反時計方向に回転すると）、回動付与面55cが被動突起54eの被動面N2を押して後方サブ群枠54を同方向に回転させ、やがて直進案内突起54dのストッパ面M1を回動規制面51aに当接させる。すなわち図21の（E）から（G）の状態へ移行する。この間、前方サブ群枠53は、接離リード面53cと後方サブ群枠54のフォロア突起54aに従い、後方サブ群枠54から離間し（図21（F））、最終的にフォロア突起54aはフォロア安定凹部53eに係合して安定状態となる（図21（G））。

フォロア突起54aとフォロア安定凹部53eは、円周方向に等角度間隔でそれぞれ4つ形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群枠53と後方サブ群枠54の偏心が除去される。以上でテレ側接近状態からワイド側離隔状態への切替が終了し、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離隔した状態（離隔移動端）となる。駆動リング55のこれ以上の同方向への回転はできない。

【0091】このワイド側離隔状態への切替が完了すると、駆動リング55は逆転する。すると、被動突起54e（後方サブ群枠54）がワイド側フォーカスリード面55eに従って後方に移動するため、直進案内突起54dはワイド側直進案内溝51dに入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面55dによる後方サブ群枠54と前方サブ群枠53の離隔移動端での一体移動で、中間焦点距離から短焦点距離端までのワイド側でのフォーカシングが行われる（図21（H））。

【0092】そして、回動付与面55cが被動突起54eの被動面N1に当接するまで駆動リング55が回転すると、後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、テレ側直進案内溝51dから脱し、説明の最初に戻る（図21（A））。

【0093】図22は、駆動リング55のテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eによるフォーカス原理を示している。後方サブ群枠54の被動突起54eの円筒状面N3がテレ側のフォーカスリード面55dに当接した状態で駆動リング55がそのテレ側フォーカス領域pt（無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置n）内で回転すると、テレ側の直進案内溝51fと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退して

フォーカシングが行われる。同様に、被動突起54eの円筒状面N3がワイド側のフォーカスリード面55eに当接した状態で駆動リング55がそのワイド側フォーカス領域pw（無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置n）内で回転すると、ワイド側の直進案内溝51dと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。

【0094】具体的には、テレ側とワイド側のフォーカシングは、後方サブ群枠54の直進案内突起54dが回動規制面51aまたは51bに当接する位置（駆動リング55の回転方向が逆転する位置）を基準として、駆動リングを駆動する駆動系のパルサーによってカウントされるパルス数を制御して行う。例えば、フォーカスレンズ群（サブ群S1とS2）をこの基準位置から最短撮影位置n、無限遠撮影位置 ∞ 及び任意の被写体距離に移動させるための駆動系のパルス数は、フォーカスリード面55d、55eのリード角等を考慮して予め知ることができるから、これらのパルス数を管理することによって、被写体距離情報に応じたフォーカシングを行うことができる。また、図示実施形態では、駆動リング55のテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eは、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一であり、被動突起54eは、一対の周方向離隔被動面N1、N2の周方向の中心に関し左右対称形状である。このため、以上のテレ側、ワイド側でのフォーカシングは、同一の基準で行うことができ、制御が容易になるという利点がある。

【0095】図17は、前方サブ群枠53（第1サブ群S1）と後方サブ群枠54（第2サブ群S2）のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態、図18は同ワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態、図19は同テレ側接近状態における無限遠合焦状態、図20はテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態における構成部材（前方サブ群枠53、後方サブ群枠54、駆動リング55及び前方シャッタ保持環51）の位置関係を示している。各図の（A）はこれら構成要素を光軸方向に離間させて描いた図、（B）は実際の作動状態の図である。

【0096】駆動リング55の後端部外周面には、その全周にギヤ55gが形成されている。ギヤ55gは、図12、図29、図30に示すように、切替及びフォーカシング用減速ギヤ列63aに噛み合い、パルサー（エンコーダ）64pを有する正逆駆動モータ64によって正逆に回転駆動される。切替及びフォーカシング用減速ギヤ列63aは、前方シャッタ保持環51とギヤ押え環56の間に挟着されており、正逆駆動モータ64は、後方シャッタ保持環52に保持されている。駆動リング55のギヤ55gは、全周に形成されているため、その3組

の制御凹部55aと後方サブ群枠54の3個の被動突起54eとを120°毎の異なる相対回動位置で係合させることが容易になる。

【0097】レンズシャッター57と絞り機構58は、後方シャッター保持環52に搭載されている。すなわち、図12、図15、図16に示すように、レンズシャッター57は、シャッターセクター支持板57a、3枚のシャッターセクター57b、及びこのシャッターセクター57bを開閉駆動するシャッター駆動リング57cを有し、絞り機構58は、絞セクター支持板58a、3枚の絞セクター58b、及びこの絞セクター58bを開閉駆動する絞駆動リング58cを有して、これらがセクター押え環57dによって後方シャッター保持環52に支持されている。周知のように、シャッターセクター57b、絞セクター58bは、一対のダボを備え、その一方が支持板57a、58aに回転自在に支持され、他方が駆動リング57c、58cに回動自在に嵌まっている。そして、レンズシャッター57は、シャッター駆動リング57cの往復回転駆動によりシャッターセクター57bによる開口を開閉し、絞り機構58は、絞駆動リング58cの回動により絞セクター58bによって形成される開口の大きさを变化させる。

【0098】シャッター駆動リング57cには、その外周一部にセクターギヤ57gが形成されており、このセクターギヤ57gがシャッター駆動モータ57mからのシャッター駆動減速ギヤ列63bに噛み合っている(図12)。シャッター駆動モータ57mが正逆に回転駆動されると、シャッターセクター57bによって閉じられていた開口が瞬間的に開いて再び閉じる。本ズームレンズ鏡筒では、シャッターセクター57bは、任意の絞り値を決定する可変絞り機能とシャッター機能とを兼用する羽根であり、シャッターリリース時に露出値に応じて該シャッターセクター57bの開放量(絞り値)及び開放時間(シャッタースピード)が変化するように、シャッター駆動モータ57mが制御される。また、絞駆動リング58cはその外周に被動突起58gを有し、該被動突起58gは、直進案内環48の内周面に形成した絞制御カム溝48sに係合している(図10)。ズームに際し、直進案内環48と後方シャッター保持環52(絞駆動リング58c)は光軸方向に相対移動する。すると、絞制御カム溝48sに従って被動突起58gが周方向に移動され、絞駆動リング58cが所定角度回動し、絞セクター58bによって形成される開口の大きさが変化する。この絞セクター58bは、特にワイド側撮影距離での撮影開口径の最大値を規制するために設けられており、ズームレンズ鏡筒全体の繰出状態に応じて機械的に(強制的に)開き量が変化する。

【0099】カム環44駆動用のズーム用モータ46、駆動リング55駆動用の正逆駆動モータ64、及びレンズシャッター57のシャッター駆動モータ57mは、図

31に示すように、制御回路66によって制御される。制御回路66には、ズームスイッチ等を介して操作者によって設定される焦点距離情報67、測距手段や測光手段により検出される被写体距離情報68、被写体輝度情報69、焦点距離検出手段46Cによるカム環44の回転位置情報、パルサー64pによるモータ64の回転位置情報が入力され、これらの情報に応じて、設定された焦点距離により正しい露出条件で露光が行われるように、ズーム用モータ46、正逆駆動モータ64及びシャッター駆動モータ57mが制御される。なお、図示実施形態では、シャッターセクター57bがシャッターと可変絞りを兼用し、絞セクター58bがワイド側撮影時の撮影開口径規制のみを行うとしたが、絞り機構58を、絞セクター58bによる絞開口の大きさを自在に変化させるタイプの可変絞り機構としてもよい。この場合、絞駆動リング58cを独立したモータや手動操作によって回動させればよい。

【0100】本実施形態では、焦点距離検出手段(カム環44の回転位置検出手段)46Cは、接続線CC(図1)に対応するカム溝44fの回転位置を検出し、制御回路66は少なくともこの区間ではカム環44を停止させない。ステップズームの態様では、カム環44の停止位置はステップワイズに制御される。なお、前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ鏡筒(撮影光学系)の設定焦点距離、被写体距離、被写体輝度等に対応する駆動は、シャッターリリースが行われる直前までに完成されればよいが、操作者によって設定される焦点距離は、少なくとも撮影光学系とは別の図示しないファインダ光学系によって確認される。

【0101】以上の切替群用レンズ鏡筒を用いたズームレンズ鏡筒では、切替群枠、第一サブ群枠及び第二サブ群枠の撮影時の停止位置を、ズーム基礎軌跡上において、ステップワイズに定めるのが实际的である。

【0102】以上のレンズ鏡筒の機械的構成は、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10について適用したものであるが、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10(第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする)にも、適用することができる。

【0103】[本発明の特徴部分の説明]以上のレンズ鏡筒では、前方シャッター保持環51の前後に、ギヤ押え環56と後方シャッター保持環52が固定されており、これらの環部51、52及び56が一体の筒状部材である支持筒(支持筒本体)SPを形成している(図14参照)。この支持筒SPの内部には、光軸前方側(被写体側)から順に、前方サブ群枠(前方レンズ枠)53、後方サブ群枠(後方レンズ枠)54、駆動リング55が配設されている。駆動リング55の回動に応じて、前方サ

ブ群棒53と後方サブ群棒54は、前述したワイド側離隔位置とテレ側接近位置とに移動し、さらに該ワイド側離隔位置とテレ側接近位置では、前方サブ群棒53と後方サブ群棒54が直進移動される。本実施形態の特徴部分は、この支持筒SPにおける前方サブ群棒53のガイド構造にある。

【0104】前方サブ群棒53のガイド構造を含めた、支持筒SPにおけるレンズ支持の態様を説明する。駆動リング55は、支持筒SPを組んだ状態で前方シャッタ保持環51と後方シャッタ保持環52の間に、そのギヤ55gが挟まれており、光軸方向への移動が規制され、回転のみ可能に支持されている(図15及び図16参照)。後方シャッタ保持環52には、駆動リング55の後端位置を規制するスラスト面52aが形成されている。

【0105】前方サブ群棒53と後方サブ群棒54は、支持筒SPを組んだ状態で、該支持筒SPの前側の開口部を通して内部(中心開口51p)に挿脱させることができる。支持筒SPに対しては先に後方サブ群棒54を組み付ける。後方サブ群棒54は、その外周面に突設させた2つの直進案内突起54dの回転位置を、前方シャッタ保持環51の内周面に形成したワイド側直進案内溝51dまたはテレ側直進案内溝51fに合わせてから光軸方向の後方に押し込むと、被動突起54eが駆動リング55のフォーカスリード面55dまたは55eに接触するまで後方に移動させることができる。被動突起54eがフォーカスリード面55d、55eに接触すると、前述のスラスト面52aで後方移動が規制された駆動リング55によって、後方サブ群棒54のそれ以上の挿入が規制される。前述のように、後方サブ群棒54は、直進案内突起54dをワイド側直進案内溝51dまたはテレ側直進案内溝51fのいずれに挿入させる際にも、その回転方向を180°反転した2つの位置で挿入させることができる。なお、この挿入動作では、後方サブ群棒54に対する駆動リング55の相対回転位置を、図21に示すような関係になるように正しく設定する。

【0106】後方サブ群棒54の組付後、前方サブ群棒53を取り付ける。前方サブ群棒53については、直径方向の外方二カ所に設けた直進案内リブ53aを、ギヤ押え環56に形成した断面U字状の凹部56rに対応させて組み付けるのみでよい。該組付状態で前方サブ群棒53を後方に所定量押し込むと、前方サブ群棒53の4組の接離リード面53cが後方サブ群棒54の4個のフォロア突起54aに接触する。前述のように、この前方サブ群棒53は回転方向を180°反転した2つの位置で組み付けることができる。

【0107】前方サブ群棒53の組付後、支持筒SPを構成するギヤ押え環56の前端面に固定ブラケット(前方ロッド支持部)60を取り付ける。固定ブラケット60には、前方サブ群棒53の二カ所に設けた直進案内リ

ブ53aに対応する位置関係で2つの直進案内ロッド59の前端面が固定されている。この直進案内ロッド59は固定ブラケット60に対して着脱可能であり、図13では固定ブラケット60と各直進案内ロッド59が分割された状態が示されているが、固定ブラケット60をギヤ押え環56に装着する際には、図14のように固定ブラケット60に直進案内ロッド59を予め固定しておく。そして、固定ねじ61を介して固定ブラケット60を支持筒SPの前端面に固定すると、各直進案内ロッド59が、各直進案内リブ53aに穿設したガイド穴53bに挿入され、さらに該直進案内ロッド59の後端部がギヤ押え環56の内周面に形成したリブ状底部(後方ロッド支持部)56yの固定穴56qに係合される。このガイド穴53bと直進案内ロッド59の嵌合関係によって、前方サブ群棒53は支持筒SP内で直進案内される。固定ブラケット60は、前方サブ群棒53の直進案内リブ53aの前方を覆うように位置するため(図15、図16)、該固定ブラケット60によって、前方サブ群棒53の前方への抜け止めがなされる。前方サブ群棒53が抜け止めされれば、後方サブ群棒54も抜け止めされることになる。

【0108】この固定ブラケット60を支持筒SPに固定する前に、前方サブ群棒53の直進案内リブ53aと固定ブラケット60の間に位置させて、直進案内ロッド59の外周に圧縮コイルばね62を嵌める。前方サブ群棒53の直進案内リブ53aには、この圧縮コイルばね62の端部が嵌まる有底のばね受け凹部53rが形成されており、ガイド穴53bは、このばね受け凹部53rの底面部を穿設して形成されている。

【0109】圧縮コイルばね62は、固定ブラケット60と直進案内リブ53aの間に位置することにより、前方サブ群棒53を後方サブ群棒54側に向けて移動付勢し、前方サブ群棒53の端面カム状の接離リード面53cと後方サブ群棒54のフォロア突起54a、後方サブ群棒54の被動突起54eと駆動リング55のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面55d、55eを常時接触させる。そして圧縮コイルばね62の付勢力は、最終的には駆動リング55を介して、支持筒SPを構成するシャッタ保持環52のスラスト面52aで受けられる。つまり、前方サブ群棒53と後方サブ群棒54、後方サブ群棒54と駆動リング55は、それぞれが端面カム状の部分とフォロアが接触して光軸方向への力を伝達するような関係にあり、最後方の駆動リング55はスラスト面52aによって後方へ移動規制されているため、圧縮コイルばね62によって前方から付勢力を与えるのみで、前方サブ群棒53と後方サブ群棒54の光軸方向位置が安定する。

【0110】以上の本実施形態のレンズ鏡筒では、圧縮コイルばね62は、直進案内ロッド59を中心軸として設けられているため、伸縮方向(前方サブ群棒53の進

退方向)と直交する曲がり方向へは、直進案内ロッド59の外周面に接触するとそれ以上の曲がりが規制される。よって、圧縮コイルばね62の座屈が防止され、前方サブ群枠53を確実に後方へ移動付勢することができる。直進案内ロッド59が、前方サブ群枠53を直進案内する機能と、圧縮コイルばね62の座屈を防ぐ機構を兼ね備えているため、該座屈を防止するための部材を別途設ける必要がない。これにより、前方サブ群枠53のガイド機構周りの構造を簡略化でき、コンパクトで製造コストを抑えた切替群を得ることができる。

【0111】また、圧縮コイルばね62は、予め直進案内ロッド59に挿通させておけば、該直進案内ロッド59が固定された固定ブラケット60を支持筒SPに装着するだけで組み付けが完了するため、組み付け作業に手間がかからない。同様に、分解するときも直進案内ロッド59が固定された固定ブラケット60を支持筒SPの前端部から取り外すだけで、圧縮コイルばね62を取り出せるので、圧縮コイルばね62の交換も容易に行える。したがって、直進案内ロッド59の前端部を支持している固定ブラケット60は、支持筒(支持筒本体)SPの前端部に着脱可能とし、直進案内ロッド59は、該固定ブラケット60側に固定されていることが、組立及び分解作業性の点から好ましい。

【0112】また、図14ないし図16に示すように、支持筒SPを構成するギヤ押え環56の内周面には、直進案内ロッド59と圧縮コイルばね62を収納する断面U字状の凹部56r形成されており、この凹部56rによって圧縮コイルばね62の外側からも座屈を規制することができる。つまり、圧縮コイルばね62は、内側に直進案内ロッド59が位置し、さらに外側を凹部56rの内面に囲まれているため、内側と外側の両方から座屈が生じないように規制される。また、圧縮コイルばね62は、その一端部が前方サブ群枠53に設けたばね受け凹部53rに嵌まっているため、より安定した保持が実現される。

【0113】なお本発明は、サブ群S1、S2のような切替群を有するタイプのレンズ鏡筒に特に好適であるが、支持筒が単独のレンズ群を支持しているレンズ鏡筒にも有効である。例えば、この単独レンズ群(レンズ枠)が、前述の実施形態のような端面カムとフォロアの接触関係によって前後に直進移動されるように構成した上で、端面カムとフォロアを接触させる方向に該レンズ群を付勢するコイルばねを、該レンズ群を直進案内させるための直進案内ロッドを中心軸として配してもよい。該構成によれば、以上の図示実施形態と同様に、コイルばねの座屈防止手段を別途設ける必要がなく、構成を簡略化できる。

【0114】また、実施形態では、ガイド穴53b、直進案内ロッド59、圧縮コイルばね62はそれぞれ、サブレンズ群(S1)の光軸を中心とする周方向に位置を

異ならせて、その回転方向を180°反転した2つの位置(対称位置)に設けられている。これにより、前方サブ群枠53に対し均等な押圧力を付与することができる、あるいは前方サブ群枠53の組み付け位置を180°反転させてより好ましい光学性能が得られる方を選択できる、といった利点が得られる。しかし、本発明において、レンズ枠に形成するガイド穴、直進案内ロッド、コイルばねの位置及び数は、実施形態と異ならせることも可能である。

【0115】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、付勢ばねを含むレンズガイド機構の構造が簡略なレンズ鏡筒を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】切替群を有するズームレンズ系の第1の態様のズームリング基礎軌跡を示す図である。

【図2】切替群を有するズームレンズ系の第2の態様のズームリング基礎軌跡を示す図である。

【図3】切替群を有するズームレンズ系の第3の態様のズームリング基礎軌跡を示す図である。

【図4】切替群を有するズームレンズ系の第4の態様のズームリング基礎軌跡を示す図である。

【図5】切替群を有するズームレンズ系の第5の態様のズームリング基礎軌跡を示す図である。

【図6】切替群を有するズームレンズ系の第6の態様のズームリング基礎軌跡を示す図である。

【図7】切替群を有するズームレンズ系の第7の態様のズームリング基礎軌跡を示す図である。

【図8】切替群を有するズームレンズ系の構成レンズ群の撮影時の停止位置の例を示す図である。

【図9】同停止位置の例と、実際のレンズ群の移動軌跡の例を示す図である。

【図10】図1、図8及び図9に示した切替群を有するズームレンズ系を具体化したズームレンズ鏡筒の実施形態を示す断面図である。

【図11】図10のズームレンズ鏡筒のカム環のカム溝形状例を示す、該カム環の内面の展開図である。

【図12】切替群枠回りの分解斜視図である。

【図13】切替群枠回りの一部の分解斜視図である。

【図14】切替群枠回りの一部の異なる組立状態における斜視図である。

【図15】切替群枠の第1サブ群と第2サブ群のワイド側離隔状態における上半断面図である。

【図16】同テレ側接近状態における上半断面図である。

【図17】第1サブ群と第2サブ群のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図(A)と実際の係合状態の展開図(B)である。

【図18】第1サブ群と第2サブ群のワイド側離隔状態

における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図19】第1サブ群と第2サブ群のテレ側接近状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図20】第1サブ群と第2サブ群のテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図21】駆動リングの正逆回転によるテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替を説明する展開図である。

【図22】駆動リングによるフォーカシングの説明図である。

【図23】前方サブ群枠のフェイスクアの拡大展開図である。

【図24】前方シャッター保持環に対する前方サブ群枠、後方サブ群枠及び駆動リングの関係を示す展開拡大図である。

【図25】図14のXXV-XXV線方向からみた前方サブ群枠と前方シャッター保持環の関係を示す正面図である。

【図26】図25のXXVI部拡大図である。

【図27】図14のXXVII-XXVII線方向からみた後方サブ群枠と前方シャッター保持環の関係を示す正面図である。

【図28】図27のXXVIII部拡大図である。

【図29】前方シャッター保持環とギヤ押え環との間に保持される、駆動リングの駆動系の減速ギヤ配置を示す正面図である。

【図30】図29の展開平面図である。

【図31】図10に示すズームレンズ鏡筒の制御系を示すブロック図である。

【符号の説明】

L1 第1レンズ群

L2 第2レンズ群

L3 第3レンズ群

L4 第4レンズ群

S1 第1サブ群

S2 第2サブ群

S3 第3サブ群

S4 第4サブ群

SP 支持筒

10 第1変倍レンズ群

11 第1群枠

12 可動サブ群枠

13 ガイド溝

20 第2変倍レンズ群

21 第2群枠

22 可動サブ群枠

23 ガイド溝

41 カメラボディ

42 固定筒

43 雌ヘリコイド

44 カム環

45 雄ヘリコイド

46 ズーミング用モータ

46C 焦点距離検出手段

47 ビニオン

48 直進案内環

49 後群レンズ枠

50 切替群枠

51 前方シャッター保持環

51a 51b 回転規制面

51d ワイド側直進案内溝

51f テレ側直進案内溝

51p 中心開口

52 後方シャッター保持環

52a スラスト面

53 前方サブ群枠

53a 直進案内リブ

53b ガイド穴

53c 接離リード面

53d 環状遮光補強リブ

53e 53f フォロア安定凹部

53r ばね受け凹部

54 後方サブ群枠

54a フォロア突起

54b 傾斜面

54c 環状遮光補強リブ

54d 直進案内突起

54e 被動突起

55 駆動リング

55a 制御凹部

55b 55c 回転付与面

55d テレ側フォーカスリード面

55e ワイド側フォーカスリード面

55f 環状遮光補強リブ

55g ギヤ

56 ギヤ押え環

56q 固定穴

56r 収納凹部

56y リブ状底部

57 レンズシャッター

57a シャッターセクター支持板

57b シャッターセクター

57c シャッター駆動リング

57d セクター押え環

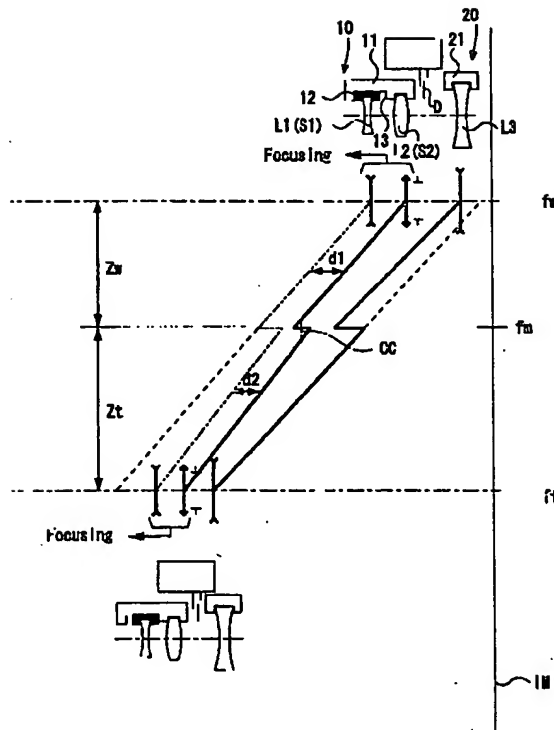
57g セクターギヤ

57m シャッター駆動モータ

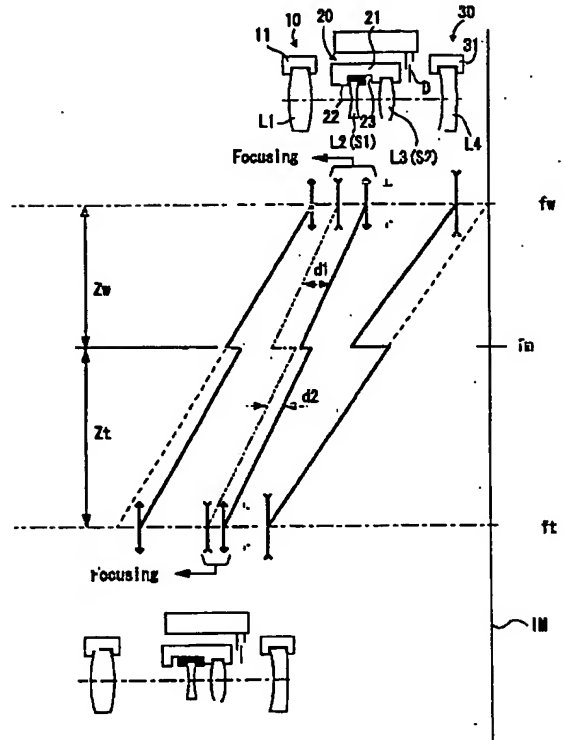
- 58 絞り機構
- 58a 絞セクター支持板
- 58b 絞セクター
- 58c 絞駆動リング
- 58g 被動突起
- 59 直進案内ロッド
- 60 固定ブラケット
- 61 固定ねじ

- 62 圧縮コイルばね
- 63a 切替及びフォーカシング用減速ギヤ列
- 63b シャッタ駆動減速ギヤ列
- 64 正逆駆動モータ
- 66 制御回路
- 67 設定焦点距離情報
- 68 被写体距離情報
- 69 被写体輝度情報

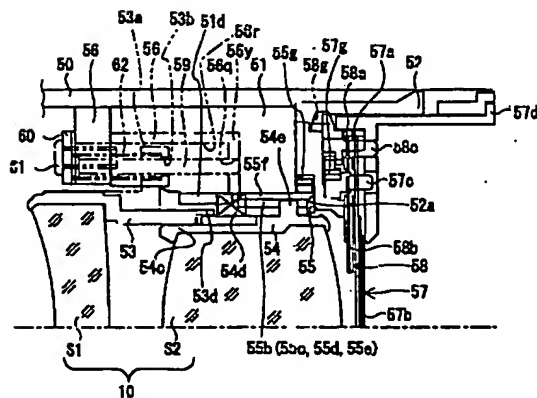
【図1】



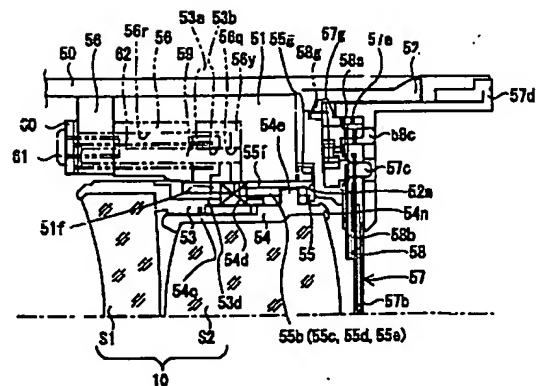
【図2】



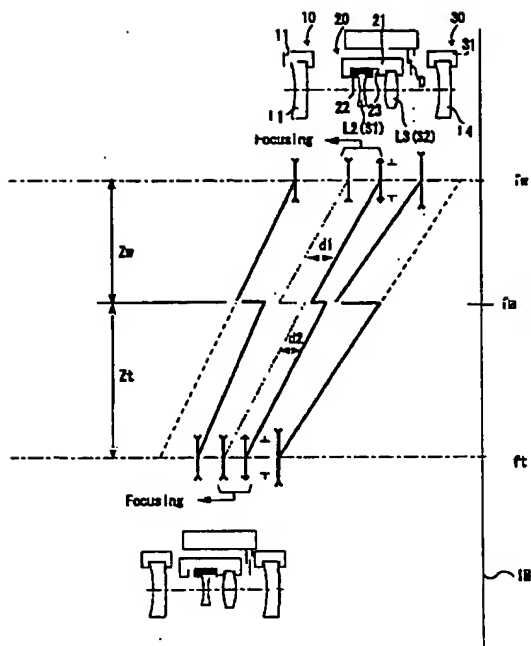
【図15】



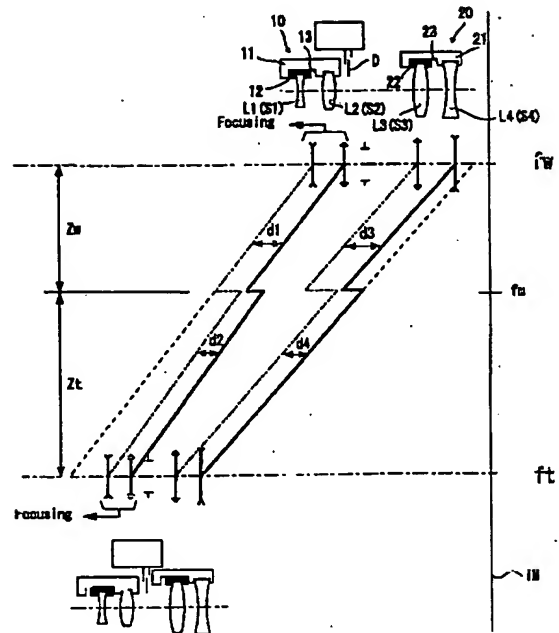
【図16】



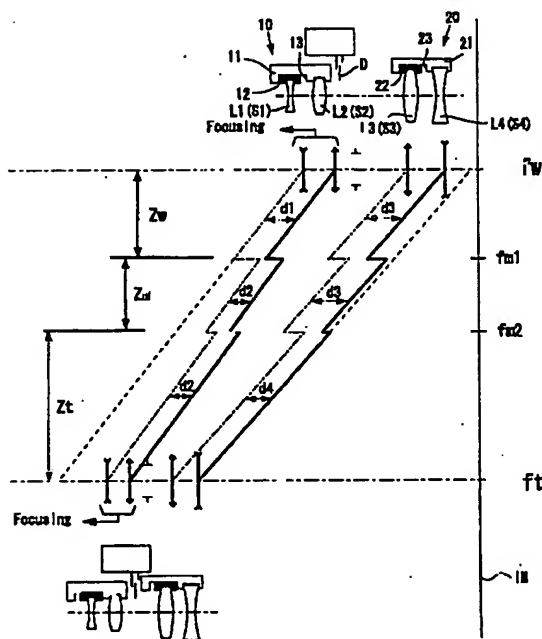
【図3】



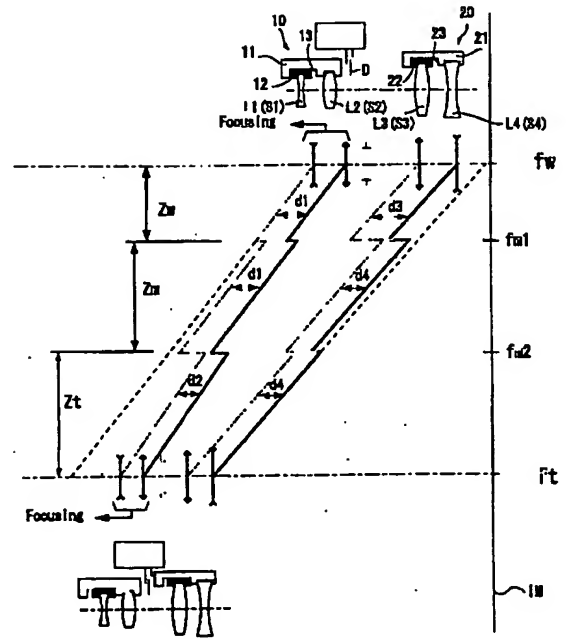
【図4】



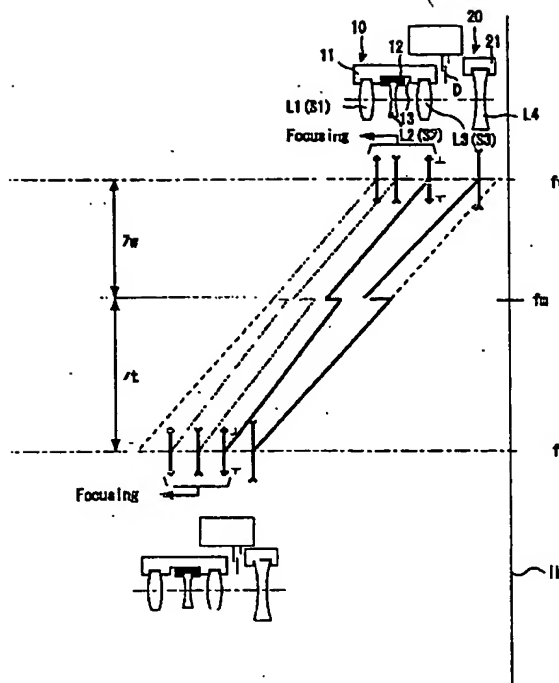
【図5】



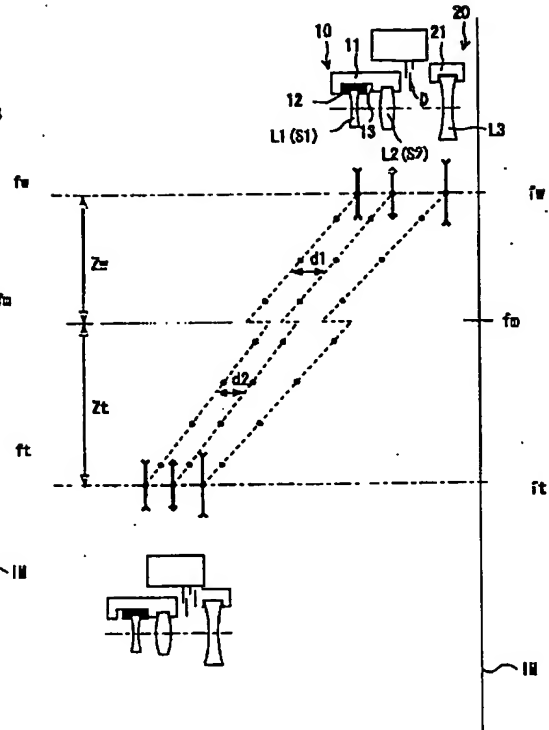
【図6】



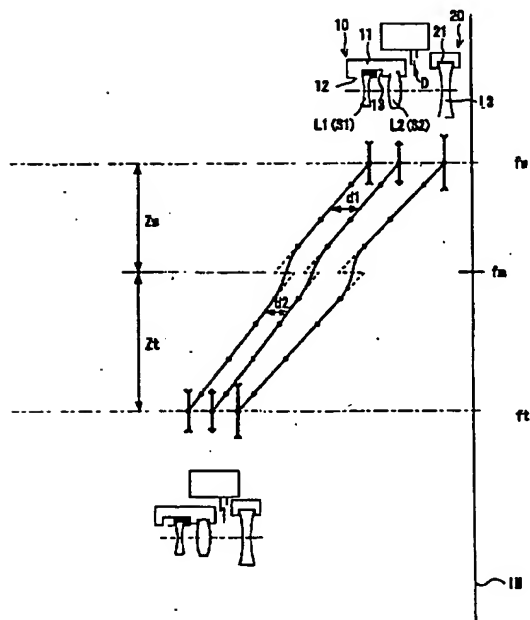
【図7】



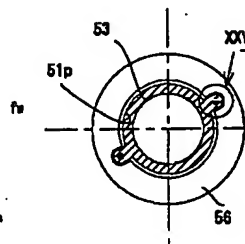
【図8】



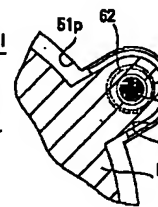
【図9】



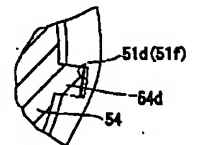
【図25】



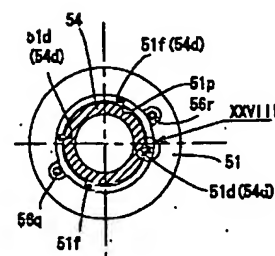
【図26】



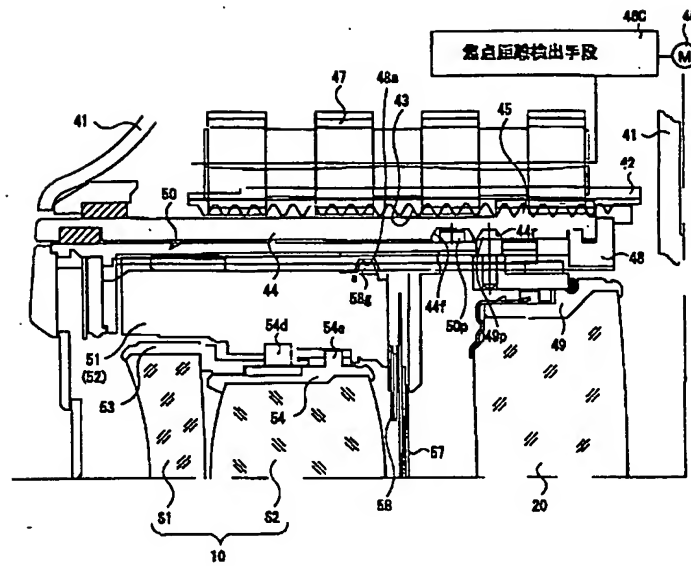
【図28】



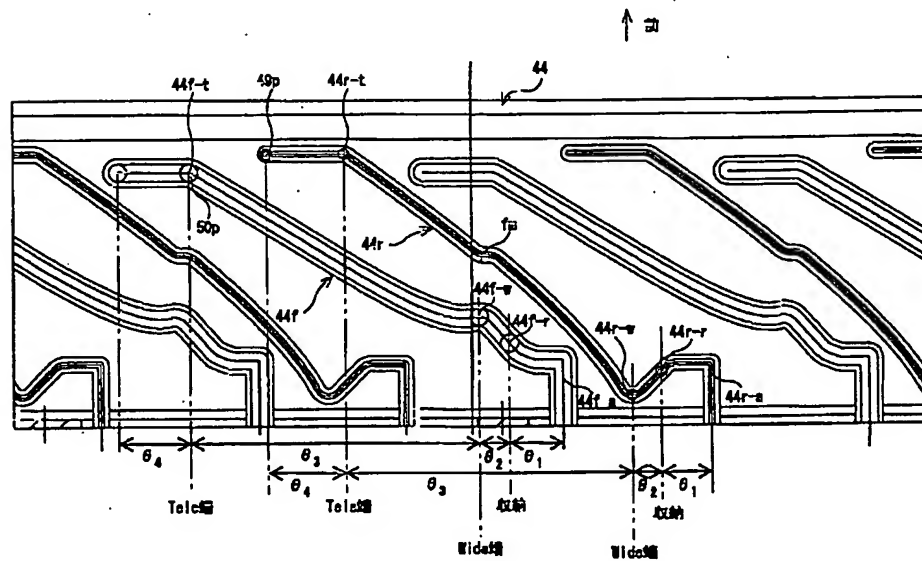
【図27】



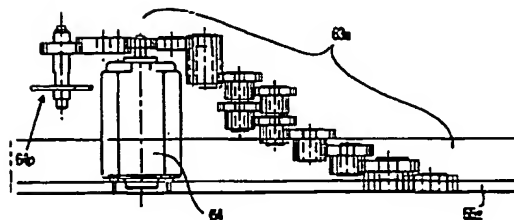
【図10】

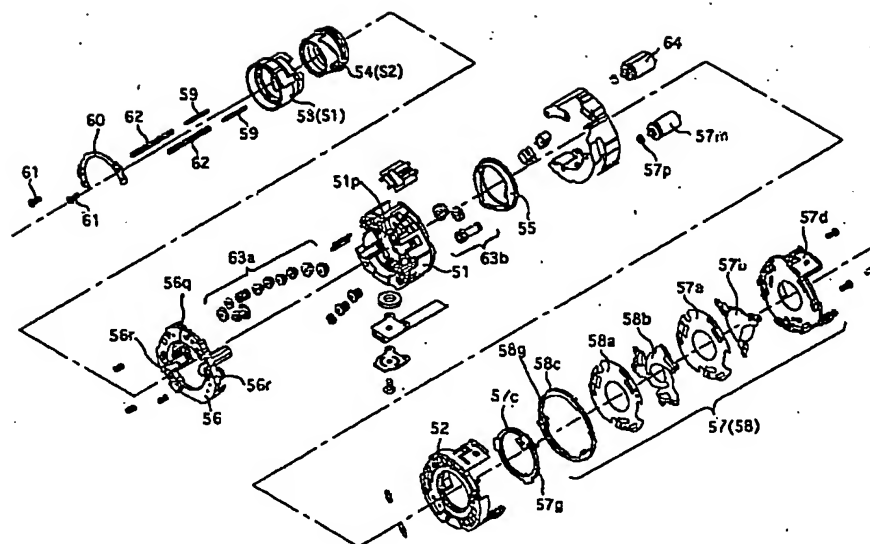


【図11】

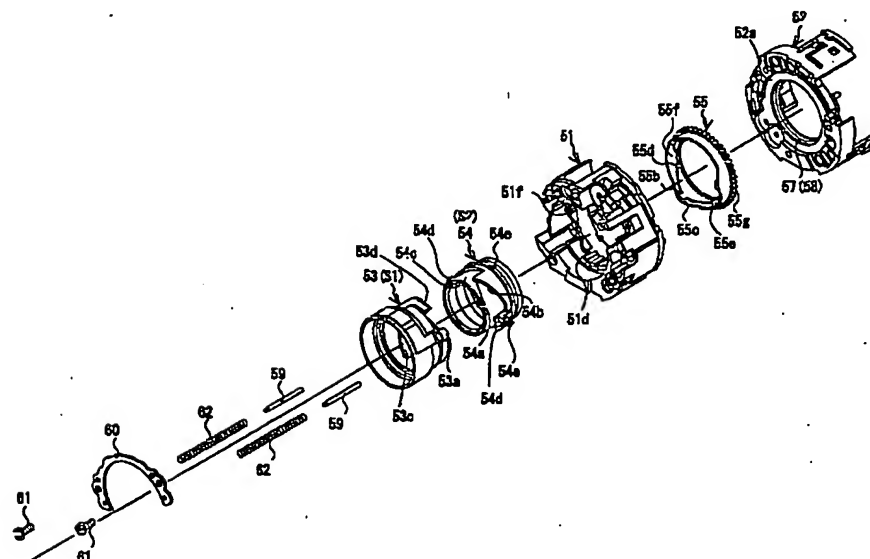


【図30】

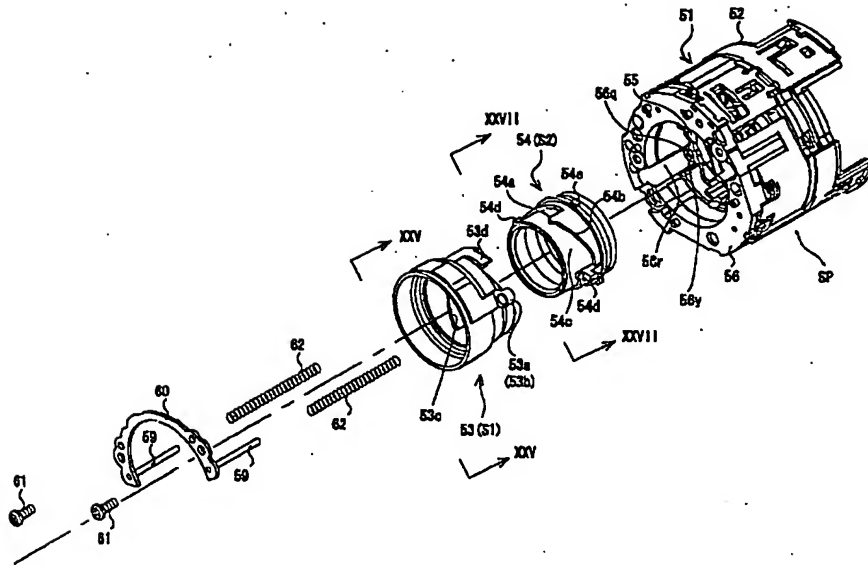




【図13】

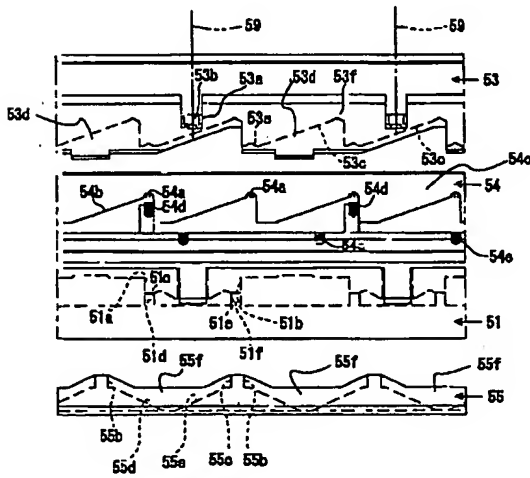


【図14】

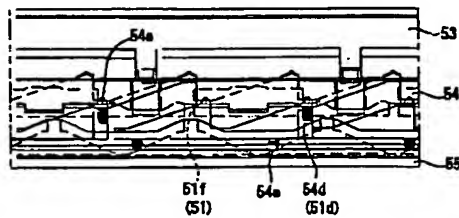


【図17】

(A)

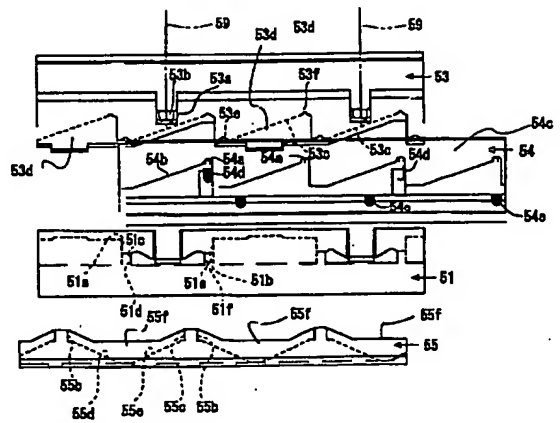


(B)

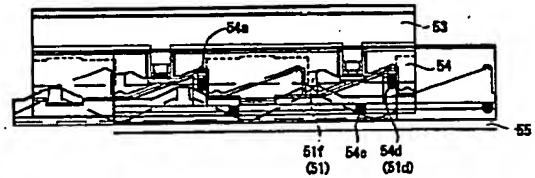


【図19】

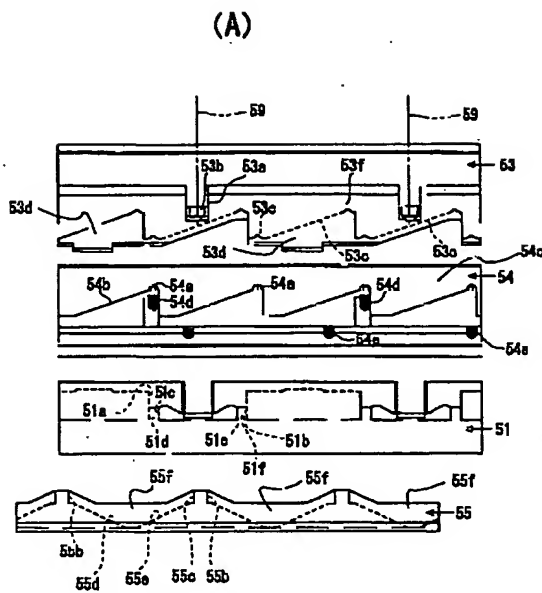
(A)



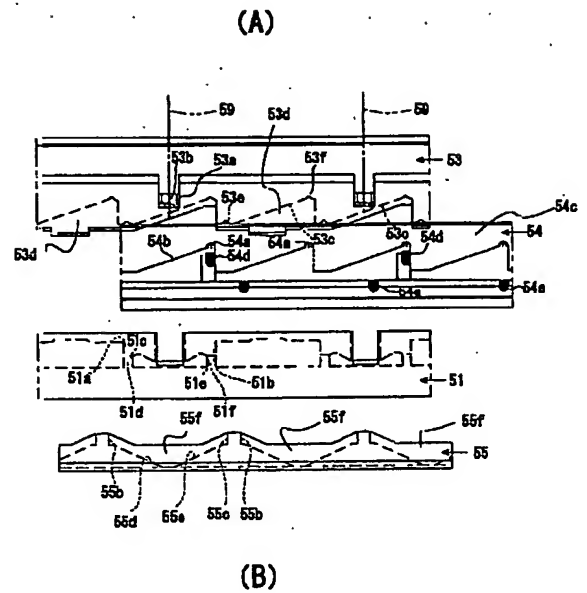
(3)



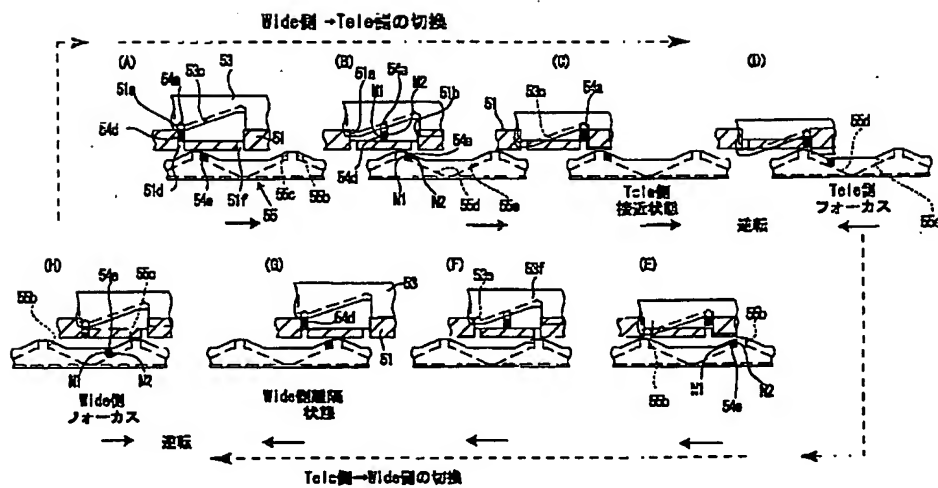
【図18】



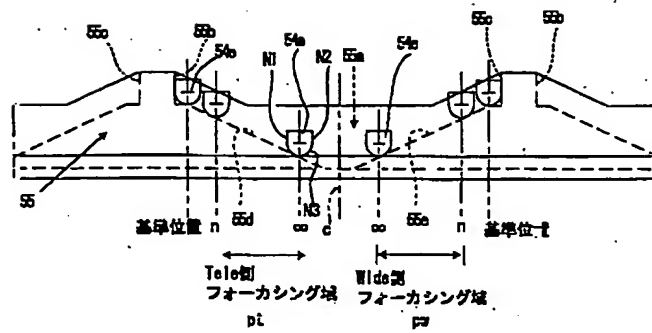
【図20】



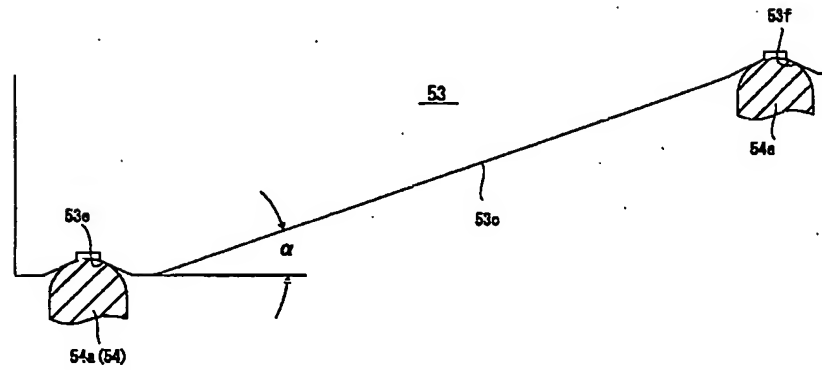
【図21】



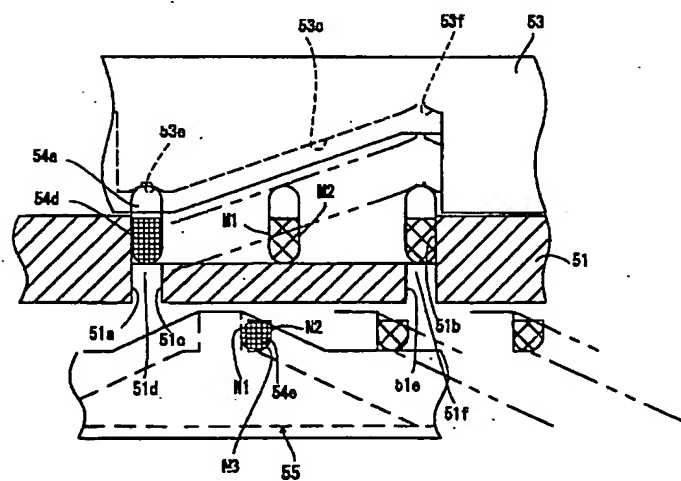
【図22】



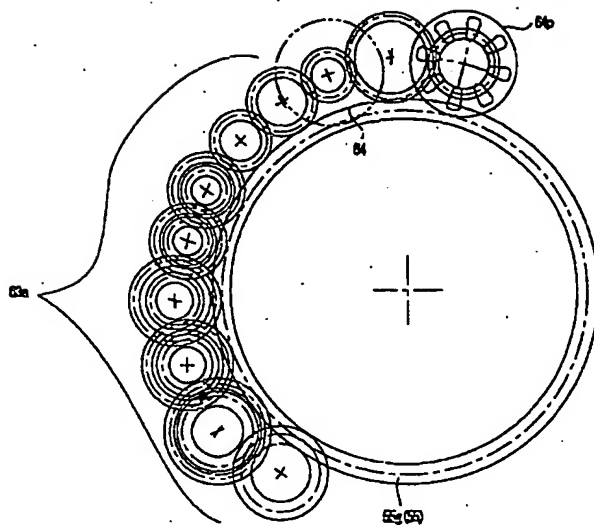
【図23】



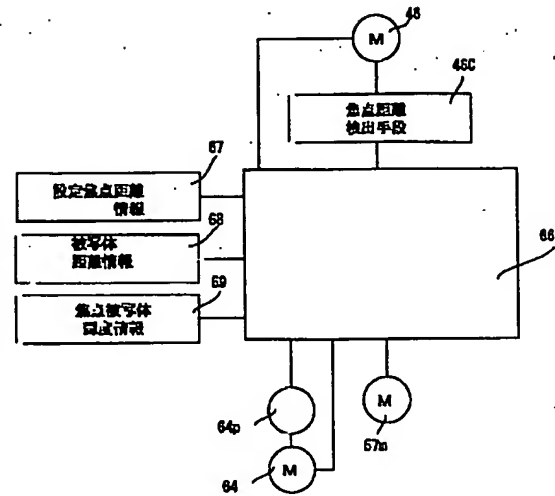
【図24】



【図29】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 石塚 和宜
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

(72)発明者 高嶋 麻衣子
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H044 BA07 BD01 BD10 BF03 DA01
DA02 DB02 DC02 DD02 DD03
DD08 EC01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.